

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-148684

(43)Date of publication of application : 27.05.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/136
H01L 29/784

(21)Application number : 04-303434

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 13.11.1992

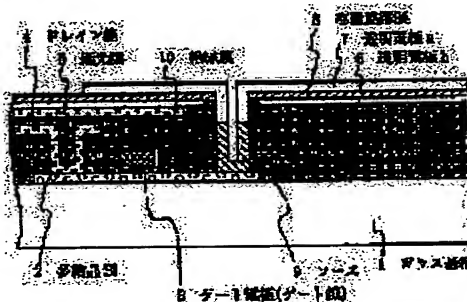
(72)Inventor : MIKOSHIBA KEIMEI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce coupling capacity and to prevent gradations from being lowered even when enlarging numerical aperture by connecting another transparent electrode, which is provided through a capacity insulation film under a transparent electrode for liquid crystal drive, to a light shield metal film.

CONSTITUTION: A gate electrode (gate line) 3 of silicide or the like is formed on a multiple crystal Si 2 to be the body of a thin film transistor (TFT) and a drain line 4 is connected. On the other hand, a transparent electrode 6 is formed on a light shield film 5 formed on the TFT, and a transparent electrode 7 connected to a source 9 of the TFT is formed on a capacity insulation film 8 on that electrode 6. The transparent electrode 7 is the electrode for liquid crystal drive, storage capacity is formed through the capacity insulation film 8 at a gap between the transparent electrode 7 and the transparent electrode 6, and the transparent electrode 6 is connected to the light shield film (black matrix) 5 at a fixed potential. Then, the storage capacity is formed between this light shield film 5 and the source of the TFT. Thus, the large storage capacity can be provided without victimizing the numerical aperture, no storage capacity wiring is required, and the load of the gate line is lightened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2950061

[Date of registration] 09.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-148684

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
H 0 1 L 29/784		9056-4M	H 0 1 L 29/ 78	3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-303434

(22)出願日 平成4年(1992)11月13日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 御子柴 啓明

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

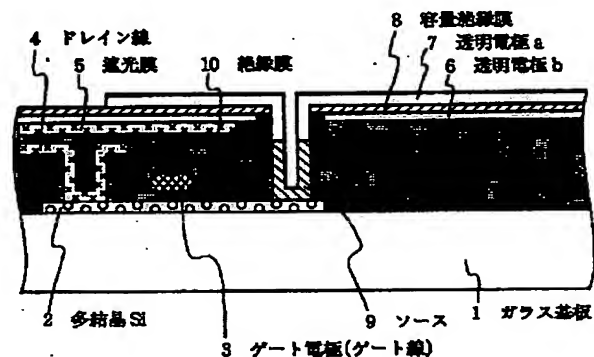
(54)【発明の名称】 液晶表示素子

(57)【要約】

【目的】TFT型液晶表示素子において、開口率を犠牲にすることなくピクセル面積を減少させ、高精細な表示を可能にすることを目的とする。

【構成】液晶駆動用の透明電極a7の下方に、容量絶縁膜8を介して透明電極b6があり、透明電極bは遮光膜5に接続されている。

【効果】開口率を減少させることなく、十分な蓄積容量を実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリックス型液晶表示素子において、前記薄膜トランジスタのソース（ドレイン）に接続された第1の透明電極の下方に容量絶縁膜を介して第2の透明電極が設けられ、前記第2の透明電極は遮光金属膜に接続されていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 前記容量絶縁膜はタンタル酸化膜であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記容量絶縁膜はタンタル酸化膜とシリコン窒化膜の多層膜であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記薄膜トランジスタのドレイン（ソース）に接続される電極が、前記薄膜トランジスタの活性領域を被っていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリックス型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 図5は、TFTを用いたアクティブマトリックス型液晶表示素子の画素の等価回路である。ゲート線13とドレイン線14の交点に薄膜トランジスタ（TFT）19が接続され、TFTのソース電極は液晶20及び蓄積容量21へ接続される。図6は図5に示した画素の構造例の断面図である。ガラス基板1上に多結晶Si12、絶縁膜11、ゲート電極13を設け、ゲートの両側にドレイン電極14とソース電極15を設けてTFTを形成している。さらにTFTに隣接して透明電極b16、容量絶縁膜18、透明電極a17を設けて蓄積容量21を形成している。蓄積容量のゲート線に接続される電極に透明電極b16を用い、他方の電極を液晶駆動用電極すなわち透明電極a17と共用することにより、高い開口率を確保できる。すなわち、蓄積容量21を設けるために、光の透過を妨げることがない。

【0003】 従来技術の他の例を図7に示す。a-Si24を用いた逆スタガー型構造として知られているもので、最近の製品で用いられている。この場合は、蓄積容量をゲート線に接続せず、独立した蓄積容量線22に接続されている。蓄積容量線22は抵抗を下げる必要から、光を透過しないクロム等の金属配線が用いられている。

【0004】 TFTを用いた液晶表示素子では、水平走査が一順する間（フレーム周波数が60Hzならば16.7msの間）、液晶に信号電荷を蓄積しておく必要がある。しかし、TFTのリーク電流が大きく、液晶の容量は0.2pF程度と小さいため、電荷を完全に保持しきれない。そのため液晶と並列に接続される蓄積容量

が必要となる。この蓄積容量の追加は、画面のチラツキを防ぐためにも有用である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図5および図6に示した従来技術は、蓄積容量21がゲート線13に接続される。ゲート線は、TFTのスレッシュホールド電圧が2〜3Vと高いことと、液晶に信号電圧を十分に与えるために、20V程度まで駆動する必要がある。蓄積容量を0.4pF、水平画素数を1257（HDTV対応）とすると、総容量は500pFとなる。垂直画素数を1035、走査周波数を60Hzとすると、ゲート線は16μs内に立ち上らなければならない。いまゲートパルスを1μsとすると、駆動電流は10mA以上、ゲート線の抵抗は2KΩ以下でなければならない。ゲート線幅を4μm、長さを4cmとすると、2KΩ以下を得るためには配線の総抵抗は0.2Ω/□よりも低くなければならない。

【0006】 周辺回路を外付けICではなく、多結晶シリコンTFTを用いた内蔵回路で実現しようすると、10mA以上の駆動電流を得るためには数100μm幅のトランジスタが必要になる。さらに、ゲート電極に0.2Ω/□以下のAl等の金属配線を用いなければならないため、プロセスが複雑になるという問題がある。

【0007】 図7に示す従来構造では、容量はすべてドレイン線につながる。ゲート線の容量はTFTのゲート容量のみであり、トータルで2.5pF程度であるから、駆動電流は50μA以上、配線の層抵抗は40Ω/□以下でよい。従って、TFT特性及び配線材料の制約はほとんどなくなる。

【0008】 一方、ドレイン線の信号振幅は、液晶を駆動するのに必要な5V程度であるから、ゲート振幅の1/4ですむ。従って、駆動TFTの寸法も小さくてよい。又、ドレイン線も0.8Ω/□以下の配線でよいから選択の幅が広がる。しかし、蓄積容量線22に抵抗の低い金属配線を用いなければならない。この配線は画素の中を通るため、この部分が不透明になり、画素の開口率を悪化させる。HDTV対応の画素寸法は30×30μm²程度であるから、蓄積容量線があると開口率を10%以上悪化させることになり大問題である。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶表示素子は、液晶駆動用の第1の透明電極の下方に容量絶縁膜を介して第2の透明電極が設けられ、第2の透明電極は遮光金属膜に接続されている。

【0010】

【作用】 本発明の液晶表示素子は、第2の透明電極が遮光金属膜に接続される。遮光金属膜は固定電位になっているので、蓄積容量はドレイン線のみにかかり、ゲート線には付加されない。

【0011】

(3)

3

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例の画素部断面図である。TFTのボディーとなる多結晶Si 2上にシリサイド又は高融点金属のゲート電極3が形成され、アルミニウム又は高融点金属のドレイン線4が接続される。TFT上にアルミニウムの遮光膜5が形成され、遮光膜上に透明電極b 6が形成されている。透明電極b上にシリコン窒化膜あるいはタンタル酸化膜あるいはシリコン窒化膜とタンタル酸化膜の多層膜よりなる容量絶縁膜8が設けられ、その上に透明電極a 7が形成される。透明電極aはTFTのソース9に接続されている。

【0012】透明電極aは液晶駆動用電極であり、容量絶縁膜を介して透明電極bとの間に蓄積容量が形成される。容量絶縁膜に100nm厚のシリコン窒化膜を用い、 $30 \times 30 \mu\text{m}^2$ の画素で透明電極aが $24 \times 24 \mu\text{m}^2$ 、開口率64%の場合には、蓄積容量として0.4pFが得られる。透明電極bはブラックマトリックスと呼ばれるアルミニウム遮光膜5に接続される。遮光膜の電位は通常グラウンドレベルに固定されている。

【0013】本発明の構造は、透明電極b 6と遮光膜5が直接接触するため、接続するためのコンタクト孔の開口は不要である。さらに、従来例のように蓄積容量線を必要としないため、製造プロセスが簡単になるばかりでなく、開口率を悪化させることがない。

【0014】蓄積容量は、固定電位の遮光膜（ブラックマトリックス）とTFTのソースの間に形成される。従って、ゲート線の負荷容量は軽くなり、層抵抗が数 Ω/\square のシリサイド配線が使えるため、ゲート線形成後に平坦化のための高温リフロープロセスが使える等の利点がある。

【0015】図2は、本発明の第2の実施例の断面図で、蓄積容量の部分を示している。遮光膜5は透明電極b 6の上に形成することも可能である。このように遮光膜と透明電極の形成順序を入れ替えることができるためプロセスの自由度が増す。

【0016】図3は、本発明の画素の平面図である。TFT以外の部分は光透過領域となるため、高開口率が確保できる。 $30 \times 30 \mu\text{m}^2$ の画素でも、容易に50%以上の開口率が得られる。

【0017】図4に本発明の第3の実施例を示す。基本的構成は図1のものと同じであるが、この場合には、ドレイン線4がTFTの活性領域、すなわちゲート電極3を含む領域を被っている。これにより、TFTは遮光膜5とドレイン線4により2重に光源から遮蔽される。光の反射率の高いAlを用いた場合、完全な遮光性を得るためには単層の場合0.5 μm 以上の厚みが必要である。このとき、Alの段差により、液晶面の平坦性が損なわれる。この厚みは遮光を2重にすることにより、0.25 μm 以下にすることが可能であり、平坦化に有利となる。

4

【0018】HDTVでは50階調以上が必要となる。画素寸法が小さくなり、ドレイン線と画素電極（透明電極1）が接近するとカップリング容量が大きくなり、ドレイン線の信号によって画素電極電位が変調を受け、階調が得られなくなる。例えば、画素電極電位の変動を30mV以下に抑えようとする、蓄積容量が0.2pFの場合、カップリング容量は0.6fF以下でなければならない。本発明の構造は、ドレイン線と画素電極が遮光膜および容量電極によってシールドされるため、カップリング容量を極めて小さくできる。従って、画素電極を広げ開口率を大きくしても階調が低下することはない。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、画素電極の下に蓄積容量電極を設け、蓄積容量電極と遮光膜（ブラックマトリックス）を接続する構造を用いているので、以下に示す効果を有する。（a）開口率を犠牲にすることなく、大きな蓄積容量を得ることができる。

（b）蓄積容量はブラックマトリックスに接続されるため、蓄積容量配線が不要になる。（c）蓄積容量はゲート線につながらないため、ゲート線の負荷が軽くなり、シリサイド等のゲート配線が使える。（d）透明電極をTFTより上層部に形成できるため、TFT形成に高温プロセスが使える、高信頼性で高性能な特性が得られる。

（e）ブラックマトリックス形成後の素子表面の平坦性に優れる。（f）ドレイン線と画素電極は遮光膜でシールドされるため、カップリング容量が小さく、高階調が実現できる。（g）透明電極をデバイスの上層部に形成するため、TFT作製に高温プロセスが使える、高性能と高信頼性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の素子断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例の素子断面図である。

【図3】本発明の画素平面図である。

【図4】本発明の第3の実施例の素子断面図である。

【図5】従来技術の画素等価回路である。

【図6】従来技術の素子断面図である。

【図7】従来技術の他の例の素子断面図である。

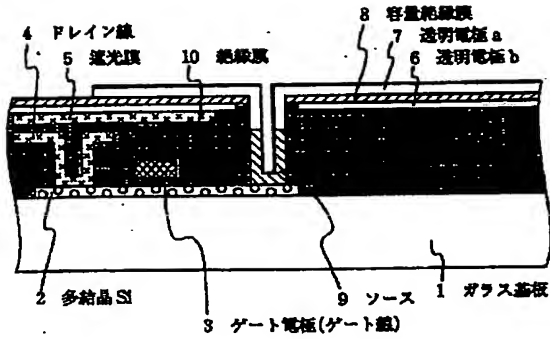
【符号の説明】

- | | |
|--------|-------------|
| 1 | ガラス基板 |
| 2, 12 | 多結晶Si |
| 3, 13 | ゲート電極（ゲート線） |
| 4, 14 | ドレイン線 |
| 5 | 遮光膜 |
| 6, 16 | 透明電極b |
| 7, 17 | 透明電極a |
| 8, 18 | 容量絶縁膜 |
| 10, 23 | 絶縁膜 |
| 19 | TFT |
| 20 | 液晶 |

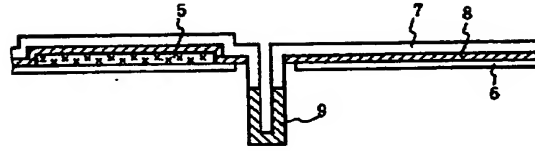
2 1 蓄積容量
2 2 蓄積容量線

2 4 a-Si

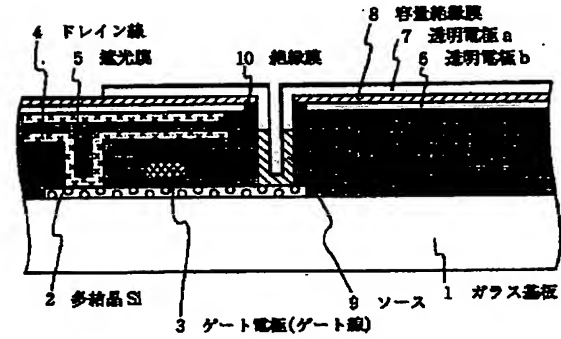
【図1】



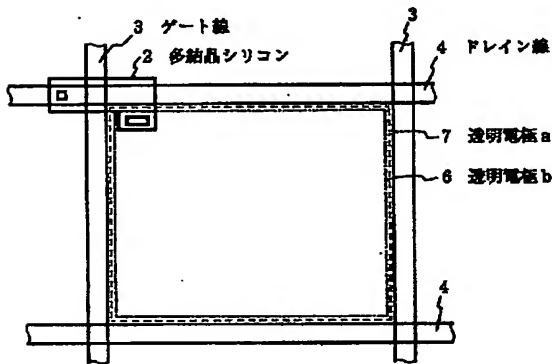
【図2】



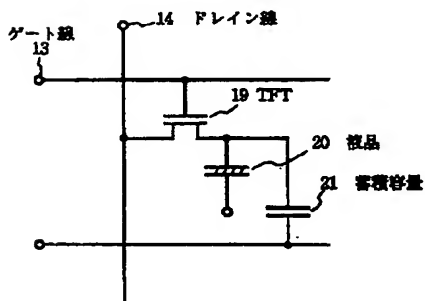
【図4】



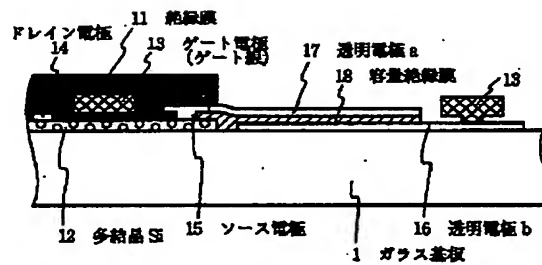
【図3】



【図5】



【図6】



特開平 6-148684

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the liquid crystal display component which the 2nd transparent electrode is prepared through a capacity insulator layer under the 1st transparent electrode connected to the source (drain) of said thin film transistor in the active-matrix mold liquid crystal display component using a thin film transistor, and is characterized by connecting said 2nd transparent electrode to a protection-from-light metal membrane.

[Claim 2] Said capacity insulator layer is a liquid crystal display component according to claim 1 characterized by being the tantalic acid-ized film.

[Claim 3] Said capacity insulator layer is a liquid crystal display component according to claim 1 characterized by being the multilayers of the tantalic acid-ized film and a silicon nitride.

[Claim 4] The liquid crystal display component according to claim 1 to which the electrode connected to the drain (source) of said thin film transistor is characterized by having covered the active region of said thin film transistor.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the active-matrix mold liquid crystal display component which used the thin film transistor (TFT).

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 5 is the equal circuit of the pixel of the active-matrix mold liquid crystal display component which used TFT. A thin film transistor (TFT) 19 is connected at the intersection of the gate line 13 and a drain wire 14, and the source electrode of TFT is connected to liquid crystal 20 and storage capacitance 21. Drawing 6 is the sectional view of the example of structure of the pixel shown in drawing 5. Polycrystal Si 12, an insulator layer 11, and the gate electrode 13 are formed on a glass substrate 1, the drain electrode 14 and the source electrode 15 are formed in the both sides of the gate, and TFT is formed. Furthermore TFT is adjoined, a transparent electrode b16, the capacity insulator layer 18, and a transparent electrode a17 are formed, and storage capacitance 21 is formed. A high numerical aperture is securable by using a transparent electrode b16 for the electrode connected to the gate line of storage capacitance, and sharing the electrode of another side with the electrode a17 for a liquid crystal drive, i.e., a transparent electrode. That is, transparency of light is not barred in order to form storage capacitance 21.

[0003] Other examples of the conventional technique are shown in drawing 7. It is known as reverse stagger mold structure where a-Si24 was used, and is used with the latest product. In this case, storage capacitance is not connected to a gate line, but it connects with the independent storage capacitance line 22. Metal wiring of the chromium which does not penetrate light is used from the need that the storage capacitance line 22 lowers resistance.

[0004] With the liquid crystal display component using TFT, while a horizontal scanning carries out the order of one (if 60Hz of frame frequency becomes 16.7 between mS(s)), it is necessary to accumulate a signal charge in liquid crystal. However, it is large, and since the capacity of liquid crystal is as small as about 0.2pF, the leakage current of TFT cannot hold a charge completely. Therefore, the storage capacitance connected to liquid crystal and juxtaposition is needed. The addition of this storage capacitance is useful also in order to prevent CHIRATSUKI of a screen.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As for the conventional technique shown in drawing 5 and drawing 6, storage capacitance 21 is connected to the gate line 13. In order for the threshold voltage of TFT to fully give a signal level to 2-3V, a high thing, and liquid crystal, it is necessary to drive a gate line to about 20V. The total capacity will be set to 500pF, if storage capacitance is set to 0.4pF and the number of level pixels is set to 1257 (HDTV correspondence). If the number of perpendicular pixels is set to 1035 and scan frequency is set to 60Hz, a gate line must start into 16microS. If a gate pulse is now set to 1microS, the resistance of 10mA or more and a gate line of a drive current must be less than [2Kohm]. If gate line breadth is set to 4 micrometers and die length is set to 4cm, in order to obtain less than [2Kohm], the total resistance of wiring must be lower than 0.2ohms / **.

[0006] When it is going to realize a circumference circuit not in external IC but in the built-in circuit using polycrystalline silicon TFT, in order to acquire a drive current 10mA or more, the transistor of several 100-micrometer width of face is needed. Furthermore, in order to have to use metal wiring of

aluminum below 0.2ohms / ** etc. for a gate electrode, there is a problem that a process becomes complicated.

[0007] With structure, all capacity is connected with a drain wire conventionally which is shown in drawing 7 . The capacity of a gate line is only the gate capacitance of TFT, and it is total, and since it is about 2.5pF, the drive current of layer resistance of wiring is good at below 40ohms / ** more than 50microA. Therefore, most constraint of a TFT property and a wiring material is lost.

[0008] On the other hand, since the signal amplitude of a drain wire is about [required to drive liquid crystal] 5V, it ends by one fourth of gate amplitude. Therefore, the dimension of Drive TFT may also be small. Moreover, with wiring below 0.8ohms / **, since a drain wire is also good, the width of face of selection spreads. However, low metal wiring of resistance must be used for the storage capacitance line 22. Since this wiring passes along the inside of a pixel, this part becomes opaque and it worsens the numerical aperture of a pixel. The pixel dimension corresponding to HDTV is 2 30x30 micrometers. Since it is extent, when there is a storage capacitance line, a numerical aperture is made to get worse 10% or more, and it is a big problem.

[0009]

[Means for Solving the Problem] As for the liquid crystal display component of this invention, the 2nd transparent electrode is prepared through a capacity insulator layer under the 1st transparent electrode for a liquid crystal drive, and the 2nd transparent electrode is connected to the protection-from-light metal membrane.

[0010]

[Function] As for the liquid crystal display component of this invention, the 2nd transparent electrode is connected to a protection-from-light metal membrane. Since the protection-from-light metal membrane has fixed potential, storage capacitance is applied only to a drain wire and added to a gate line.

[0011]

[Example] Next, this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the picture element part sectional view of the 1st example of this invention. Silicide or the gate electrode 3 of a refractory metal is formed on the polycrystal Si 2 used as the body of TFT, and the drain wire 4 of aluminum or a refractory metal is connected. The light-shielding film 5 of aluminum is formed on TFT, and the transparent electrode b6 is formed on the light-shielding film. The capacity insulator layer 8 which consists of multilayers of a silicon nitride, the tantalic acid-ized film, or the silicon nitride and the tantalic acid-ized film is formed on a transparent electrode b, and a transparent electrode a7 is formed on it. The transparent electrode a is connected to the source 9 of TFT.

[0012] A transparent electrode a is an electrode for a liquid crystal drive, and storage capacitance is formed between transparent electrodes b through a capacity insulator layer. The silicon nitride of 100nm thickness is used for a capacity insulator layer, and it is 2 30x30 micrometers. When a transparent electrode a is 24x24-micrometer 2 and 64% of numerical apertures in a pixel, 0.4pF is obtained as storage capacitance. A transparent electrode b is connected to the aluminum light-shielding film 5 called a black matrix. The potential of a light-shielding film is usually being fixed to the grand level.

[0013] Opening of the contact hole for connecting the structure of this invention, in order that a transparent electrode b6 and a light-shielding film 5 may contact directly is unnecessary.

Furthermore, since a storage capacitance line is not needed like the conventional example, a manufacture process not only becomes easy, but it does not worsen a numerical aperture.

[0014] Storage capacitance is formed between the light-shielding film (black matrix) of fixed potential, and the source of TFT. Therefore, since it becomes light and layer resistance can use silicide wiring of several ohms / **, the load-carrying capacity of a gate line has an advantage, like the elevated-temperature reflow process for flattening can be used after gate line formation.

[0015] Drawing 2 is the sectional view of the 2nd example of this invention, and shows the part of storage capacitance. A light-shielding film 5 can also be formed on a transparent electrode b6. Thus, since the formation sequence of a light-shielding film and a transparent electrode can be replaced, the degree of freedom of a process increases.

[0016] Drawing 3 is the top view of the pixel of this invention. Since parts other than TFT serve as a light transmission field, a high numerical aperture is securable. 30x30micrometer2 50% or more of

numerical aperture is easily obtained also for a pixel.

[0017] The 3rd example of this invention is shown in drawing 4. Although the fundamental configuration is the same as the thing of drawing 1, the drain wire 4 is covered with the active region of TFT, i.e., the field containing the gate electrode 3, in this case. Thereby, TFT is covered by the duplex from the light source with a light-shielding film 5 and a drain wire 4. When aluminum with the high reflection factor of light is used, in order to obtain perfect protection-from-light nature, in the case of a monolayer, the thickness of 0.5 micrometers or more is required. The surface smoothness of a liquid crystal side is spoiled by the level difference of aluminum at this time. By making protection from light into a duplex, this thickness can be made 0.25 micrometers or less, and becomes advantageous to flattening.

[0018] In HDTV, 50 or more gradation is needed. A pixel dimension becomes small, if a drain wire and a pixel electrode (transparent electrode I) approach, coupling capacity will become large, by the signal of a drain wire, pixel electrode potential receives a modulation and gradation is no longer obtained. For example, when it is going to suppress fluctuation of pixel electrode potential to 30mV or less and storage capacitance is 0.2pF, coupling capacity must be 0.6 or less fFs. Since a drain wire and a pixel electrode are shielded with a light-shielding film and a capacity electrode, the structure of this invention can make coupling capacity very small. Therefore, even if it opens a pixel electrode and enlarges a numerical aperture, gradation does not fall.

[0019]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention prepares a storage capacitance electrode in the bottom of a pixel electrode, and since the structure of connecting a light-shielding film (black matrix) with a storage capacitance electrode is used, it has the effectiveness taken below. (a) Big storage capacitance can be obtained, without sacrificing a numerical aperture. (b) Since storage capacitance is connected to a black matrix, storage capacitance wiring becomes unnecessary. (c) Since storage capacitance is not connected with a gate line, the load of a gate line becomes light and it can use gate wiring of silicide etc. (d) Since a transparent electrode can be formed in a management from TFT, an elevated-temperature process can be used for TFT formation, and a highly efficient property is acquired with high-reliability. (e) Excel in the surface smoothness on the front face of a component after black matrix formation. (f) Since a drain wire and a pixel electrode are shielded by the light-shielding film, its coupling capacity is small and they can realize the Takashina tone. (g) In order to form a transparent electrode in the management of a device, an elevated-temperature process can be used for TFT production, and high performance and high-reliability are acquired.

[Translation done.]

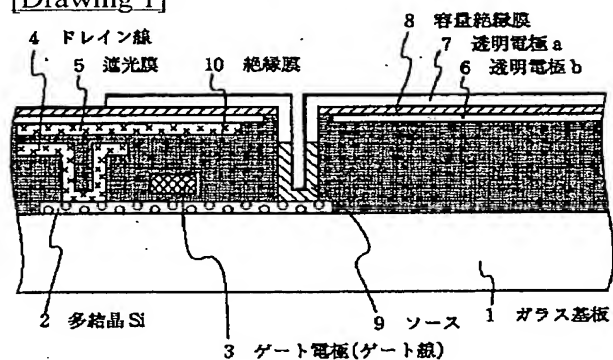
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

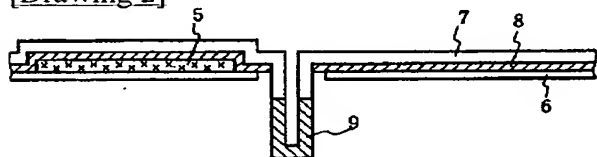
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

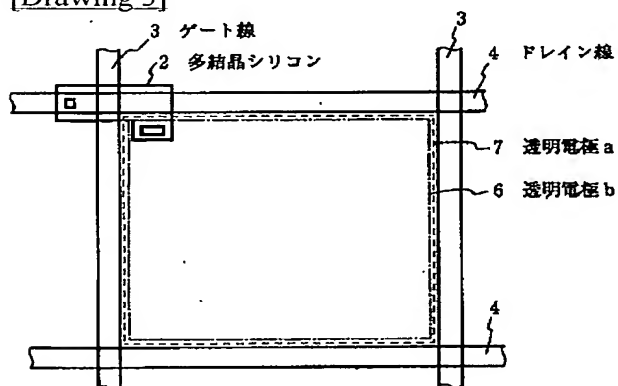
[Drawing 1]



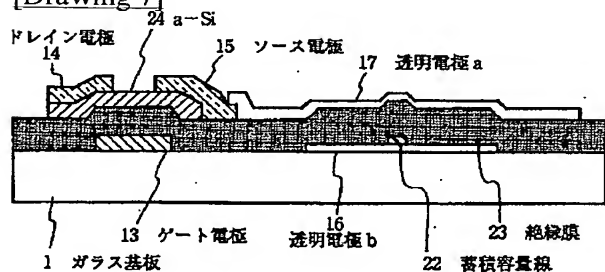
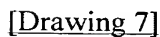
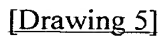
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.